

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: X2013232353

UDC _____

厦门大学

工程硕士学位论文

某市城市道路交通视频监控系统的 设计与实现

Design and Implementation of Traffic Video
Monitoring System for a City

戴宇平

指导教师姓名: 董槐林 教授

专业名称: 软件工程

论文提交日期: 2016 年 1 月

论文答辩时间: 2016 年 3 月

学位授予日期: 2016 年 6 月

指导老师: _____

答辩委员会主席: _____

2016 年 1 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ √ ） 2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘要

目前城市交通随着车辆的急速增加,存在各种错综复杂的情况,为了更好的监控道路,防止道路的阻塞,防止各种道路上的违章违法行为,防止各种犯罪活动,构建交通视频监控系统成为了迫在眉睫的首要问题。交通视频监控系统是智能交通系统的一个组成部分,其目的是能够及时准确地掌握所需监视路口、路段附近的车辆、行人流量、交通治安等情况,能为指挥人员快速提供直观的信息,从而对突发的交通事故和交通堵塞及时作出准确判断并响应,对监控范围内发生的突发性治安事件录像取证,也可为内外事警卫工作服务,从而起到综合治理效果。

本文以某市城市道路交通视频图像监控的需求为背景,对道路交通监控设计的意义和软硬件开发环境等做了简要介绍,然后对系统做了较为详细的需求分析;接着列出了视频图像监控系统所能具备的功能,重点探讨了道路交通视频图像监控系统的设计方案;最后对具体的系统实施与性能分析进行阐述。测试结果表明,该系统的运行稳定、可靠,在道路交通监控上具有实用价值。

本系统的建成实现了高清视频监控技术在现实中的车辆和治安视频监控系统的应用,为相关应用也提供了很好的参考与依据。

关键词: 智能交通; 综合治理; 视频图像监控

Abstract

Along with the sharp increase in vehicles, the existing urban traffic is full of various complicated situation. In order to better monitor road and prevent blocking roads, illegal activities on different roads, building a traffic video monitoring system has become primary and imminent. Traffic video monitoring system is a part of intelligent transportation system, it helps to grasp the situations of crossing, vehicles nearby and pedestrian traffic timely and accurately. So that traffic police could make accurate judgment and timely response to the sudden traffic accidents and traffic jams with intuitive information. Monitoring evidence of the sudden public events that took place within the scope of the video can also be used for internal and external security service.

This dissertation is based on the design background and the demand of the urban road traffic surveillance video images. It gives a brief introduction of the meaning and development environment of the system design, and analyze in detail of the demand. It also lists the function of video image monitoring system, mainly discusses the design scheme of video image monitoring system. As well, it elaborates the system implementation and performance analysis of the concrete through test and analysis. It proves that the operation system is stable, reliable and practical.

The completion of the urban road traffic video monitoring system realize the real application of the high definition video monitoring technology in the security video surveillance system, providing a good reference and basis for the practical application of other projects.

Key Words: Intelligent Transportation; Comprehensive Governance; Video Image Monitoring System

目录

第一章 绪论	1
1.1 项目背景与意义	1
1.2 国内外研究现状	1
1.3 本文研究内容和结构	2
第二章 相关技术介绍	4
2.1 视频监控	4
2.2 SQL Server 2005 数据库	5
2.3 本章小结	6
第三章 系统需求分析	7
3.3 业务需求分析	9
3.4 功能需求分析	9
3.4.1 用户管理.....	12
3.4.2 权限管理.....	12
3.4.3 用户认证功能.....	13
3.4.4 优先级控制功能.....	13
3.4.5 视频监视功能.....	13
3.4.6 存储及回放	14
3.4.7 云台控制功能.....	14
3.4.8 多级电子地图功能.....	14
3.4.9 远程巡检功能.....	14
3.4.10 视频转发功能	15
3.5 非功能性需求分析	15
3.6 本章小结	16
第四章 系统设计	17
4.1 系统设计原则	17
4.2 系统总体架构设计	18

4.3 主要功能模块设计	20
4.3.1 用户管理模块.....	22
4.3.2 视频显示功能模块.....	23
4.3.3 视频控制模块.....	25
4.3.4 自动轮巡模块.....	26
4.3.5 地图管理设计模块.....	28
4.3.6 日志管理设计模块.....	28
4.4 数据库设计	28
4.5 供电设计	34
4.6 本章小结	35
第五章 系统实现	36
5.1 系统开发的环境	36
5.2 主要硬件设备选型	36
5.2.1 网络视频编解码器.....	36
5.2.2 网络视频解码器阵列.....	38
5.2.3 千兆以太网交换机.....	39
5.2.4 监控机柜配置.....	40
5.3 主要功能模块类的设计	40
5.4 系统的接口	51
5.5 运行设计	52
5.6 本章小结	53
第六章 总结与展望	54
6.1 总结.....	54
6.2 展望.....	55
参考文献.....	56
致谢.....	57

Contents

Chapter 1 Introduction.....	1
1.1 Project Background and the Significance.....	1
1.2 Research Status at Home and Abroad.....	1
1.3 Research Content and Structure of This Dissertation	2
Chapter 2 Overview of the Related Technologies.....	4
2.1 Video Monitoring Profile.....	4
2.2 SQL Server 2005 Database.....	5
2.3 Summary	6
Chapter 3 System Requirements Analysis.....	7
3.1 System Construction Purpose	7
3.2 System Feasibility Analysis	7
3.3 Business Requirements Analysis.....	8
3.4 Function Requirement Analysis.....	9
3.4.1 User Function.....	13
3.4.2 Authority Management	13
3.4.3 User Authentication Module	13
3.4.4 Priority Control Module.....	14
3.4.5 Video Surveillance Module.....	14
3.4.6 Storage and Playback	14
3.4.7 PTZ Control Module.....	14
3.4.8 Multistage Electronic Map.....	15
3.4.9 Remote Checking Module	15
3.4.10 Video Forwarding Module	15
3.4 Non-functional Requirements Analysis.....	16
3.5 Summary	16
Chapter 4 System Design.....	17

4.1 Principle of System Design	17
4.2 Overall Architecture Design.....	18
4.3 The Main Function of Module Design.....	20
4.3.1 User Management Module.....	21
4.3.2 Video Display Module	23
4.3.3 Video Control Module	24
4.3.4 Automatic Polling Module	26
4.3.5 Map Design Management Module.....	26
4.3.6 Log Management Design Module	26
4.4 Database Design	33
4.5 Summary	34
Chapter 5 System Implementation.....	35
5.1 System Development Environment	35
5.2 The Main Hardware Equipment Selection	35
5.2.1 Network Video Codec	35
5.2.2 Codec Array of Network Video	37
5.2.3 Requires Gigabit Ethernet Switcher.....	38
5.2.4 Monitor Rack Configuration	39
5.3 The Design of the Main Function Module Class	40
5.4 System Interface.....	51
5.5 Run the design	52
5.6 Summary	53
Chapter 6 Conclusions and Prospect	54
6.1 Conclusions	54
6.2 Prospect.....	55
References	56
Acknowledgements	57

第一章 绪论

1.1 项目背景与意义

在安防领域，视频监控业务得到了广泛的应用。由于当前发展的迫切需要，以往的视频监控技术随着数字电路技术及图像处理技术的飞跃发展，已经被用智能图像进行分析的网络视频监控系统所替代。在金融系统、教育系统、公安系统、医疗系统和交通系统等众多领域，由于视频监控系统所具有的方便、视频信息直观等诸多优点被大量的采用。

随着计算机处理能力不断增强，网络技术快速发展，存储介质飞速发展，视频监控系统设备的整体性能由于多种视频信息处理技术的涌现，开放性、集成性、安全性及灵活性得到了更大的提升。

我国目前经济正在快速发展，人民生活水平相比有了较快的增长，家庭购买汽车也呈现几何式增涨，城市发展面临着由于汽车数量的增加、交通密度的大幅提高而带来的交通紧张及拥挤的难题。交通部门面对越来越大的道路交通管理压力，单纯依靠增加人力也是力不从心，在道路交通管理中充分的利用远程监控的信息技术，不仅极大程度的减轻了人力的无谓消耗，还能够很好的监控车辆的超速超限问题，准确掌握各路口的交通情况，更大的提高整体的综合治理能力。

现阶段随着国家城市化进程的不断推进，城市人口数量越来越多，城市的治安监管也面临着越来越大的挑战，通过科技手段来提高执法监督的效率，保障城市的安全成为现今公安机关重要的发展方向。

视频监控系统可以对治安的重点监控区域实施远程的实时监控，精准及时的了解现场的车流及人流量具体情况，能够实现派出所、分局、市局多级监管，通过信息共享，达到社会治安综合治理的效果。

1.2 国内外研究现状

视频监控系统的最大特点是数字化、网络化及智能化，集结了计算机专业知识、模式识别、视觉甄别、显示处理、智能化操作等诸多综合体系。利用监控系统分析视频和计算机视觉的方法对摄录的图像序列自动的对比分析，根据对目标的检测、识别、分割提取、跟踪以及通过理解和描述目标行为，得出图像内容含

义及客观场景的解读,可以准确的指导和规划下一步的行动。其中运动目标的检测、目标的识别、目标的分割与目标的跟踪在视频监控中研究的较多,对目标的定义和说明则是近些年来大量有针对性的热点研究课题。

现阶段国内外都开展了研究与应用智能视频监控分析系统,国外的主要研究包括: Microsoft 与 IBM 等公司正在商业领域中逐步的将基于视觉的手势识别接口接合起来; 英国雷丁大学对车辆与行人交互作用识别方面进行了大量的研究; Maryland 大学研制出了不但可以定位人及分割人的身体部分,还可以用于研究综合多人跟踪、检查测试和跟踪在室外活动的人,并监控对象相互间的单一活动的实时视觉监控系统 W4; 戴维研究中心、卡内基梅隆大学等多家著名研究机构在美国官方的资助下,研制了一套为用于将来的城镇、防御应对而研究分析的一套视频监视与监控系统 VSAM,用来解决在未来战争中依靠人力无法实现等场合下的监控; Ioimage 和 ObjectVideo 是在用于智能视频应用系统较典型的公司,两个公司的研发产品用于应对事先设置的规则,自动开展对某项工作、某个事件进行的探究和测试、跟踪目标进展和对非正常情况进行预警。

目前,在国内对以上工作进行研究的机构主要包括: 中科院下属的国家重点实验室深入研究了人的运动视觉监控和行为模式识别及交通场景的视觉监控,并取得了一定的科学成果,此外,诸如上海交通大学、北京航空航天大学及北京理工大学等一些高校也对这方面进行了研究^[4]。

1.3 本文研究内容和结构

本文对系统的需求、设计、实现等方面进行了详细阐述。论文在系统的需求分析工作中,通过与某市交通管理部门进行沟通和交流,取得系统的相类需求,然后进行详细的系统分析工作; 在系统的设计工作中,系统的总体框架设计、数据库、主要功能模块的设计都是依据系统的需求分析结果来进行; 在系统的实现工作中,主要是依据系统设计的结果进行系统的具体实现工作,包括系统的界面实现、数据库操作实现和代码实现,以此来保证系统能够顺利上线运行。

本文内容主要如下:

第一章,主要说明当前日趋严重城市交通拥塞现象及交通事故的现状,存在的主要问题和解决方案,通过视频监控系统进行远程监控,这项技术在交通管理中的应用和实际价值。

第二章,介绍了在某市城市道路交通视频监控系统设计和开发过程中使用的一些相关的关键技术。

第三章,介绍了某市城市道路交通视频监控系统的需求分析工作,包括系统需求分析的过程,系统的业务需求、功能性需求及非功能性需求的分析工作,系统各个功能模块和角色的用例分析。

第四章,在需求分析工作的基础之上进行某市城市道路交通视频监控系统的系统设计工作,首先进行系统的总体框架设计,然后进行系统的具体结构方面的设计,最后进行系统数据库的设计及各类功能模块的设计。

第五章,依据系统需求分析,进行某市城市道路交通视频监控系统的实现工作,主要是进行数据库操作的实现和系统主要功能模块的实现,在系统主要的功能模块实现中主要介绍功能模块的实现逻辑与界面设计。

第六章,总结全文,分析系统后期还需要完善的地方。

第二章 相关技术介绍

某市城市道路交通视频监控系统前端配备嵌入式网络视频服务器 NKF，后台应用海量的商用数据，与 WEB 服务器规则和要求而研究开发的功能强大、性能全面的先进网络化多媒体图像监控系统。非常适用于分布广泛的各路口远程图像监控等的图像监控使用。

各监控点通过专线（Synchronous Digital Hierarchy，简称 SDH 网络）将采集的现场图像压缩后发送到监控中心，流经视音频解码器解压缩输出各监控点设备的模拟图像。监控中心的主要设备包括网络视频服务器系统管理软件、多媒体数据库服务器、多点数字视频切换设备、监视显示设备以及相关的监控中心机房网络设备等。

监控系统采用数字交换矩阵方式（多点视频切换设备），通过 IP 地址的选择控制监控现场的图像显示，组成全数字视频监控系统，完全替代了传统的模拟视频矩阵选择图像方式，更好的适应了目前网络化的发展潮流。其中的多点数字视频切换设备主要基于具有 IP 组播功能的二层以上线速交换机设计而成，它可以提供 8-24 个自适应 10/100Base-TX 端口，具有高达 8K 的 MAC 地址表以及 16M 大容量共享的缓存区，通过硬件实现无阻塞交换、线速分组转发和过滤，通过 QoS 有效防止 IP 视频和语音等宽带实时业务的抖动和时延。完全支持广泛流行的 TCP/IP 协议，包括 IEEE802.1p（优先级）、1q（256 个 VLAN）、1d（生成树）、802.3ad（端口聚合，最多 6 组 8 端口），以及 OSPF、IGMP、GMRP、RIP1/2、GVRP 等。

本章介绍了在本系统开发过程中使用到的许多上述相关技术和工具。

2.1 视频监控

本系统采用 C++ 作为开发的主要语言工具，C++ 语言是面向对象的高级设计语言，具有强大的 MFC 类库，能够方便的进行底层操作，如内存分配、线程驱动等。

本系统采用的是 C/S（Client/Server）和 B/S 双架构模式，采用双架构具有如下优点：

1. 允许实现跨平台的各类互操作，支持异种数据库；
2. 提供高可用性、高可靠性和高安全性；
3. 开放性高，扩展范围大，升级性空间大；
4. 维护方便，成本低、功能强。

主要开发工具：

数据库：开发的数据库后台数据的存储采用的是 SQL Server 2005 数据库；

前端客户端：采用 VC.net 技术，采用面向对象的高级语言，可以快速开发出图形并茂的客户端应用界面；

后台视频转发模块：采用 VC6.0 开发工具，采用面向对象语言，并且 VC6.0 可以方便的访问底层接口，在视频转发处理上可以更加有效。

开发中主要用到了以下技术：

A. 数据库开发过程，采用了存储过程，将权限管理请求采用存储过程的方式来进行数据库的比对和检索，有效提高了效率和准确度，保证系统的效率和稳定性。

B. 在视频处理的开发过程采用了多线程技术，将多视频流采用多个线程同步处理的方式，有效的利用了计算机的强大的处理能力，提高了视频处理的吞吐能力，并大大提高了视频响应的速度。

C. 在视频转发处理的开发过程采用了 COM+ 技术，有效利用微软的底层 COM 技术，将视频转发模块封装到服务层，大大提高了视频转发处理的速度和能力。

2.2 SQL Server 2005 数据库

甲骨文公司的 Oracle，微软公司的 Microsoft SQL Server、IBM 公司的 db2 等是目前流行的关系型数据库管理系统，其中银行、电信和金融等大型系统主要使用 Oracle 数据库和 db2 数据库，中小型工程系统使用的是 SQL Sever 数据库。本文阐述的某市城市道路交通视频监控系统使用的是 SQL Server 2005，它从微软公司的 SQL Server 2000 版本发展而来，是微软公司最新版的数据库产品之一，目前已经在软件行业得到较大范围的应用。它特性和功能如下：

首先 SQL Server 数据库增加了数据库镜像技术，当数据库出现异常后，可以镜像数据库来对问题进行诊疗和问题的修复。SQL Server 2005 数据库镜像提

供了三种实现方式:

1、高可用性模式,在这种工作模式中,可以实现系统中的两台 SQL Server 2005 服务器上进行同步写入,同时支持数据库的自动错误恢复。另外,这种工作模式需要提供一个证人服务器。

2、高保护性模式,与高可用性模式相同,这种工作模式可以让系统中的两台 SQL Server 2005 服务器上进行同步事务写入,不同的是数据库的错误恢复是手工执行的,因为是手工执行数据错误恢复,因此这种工作模式不需要用到证人服务器。

3、性能强模式,该工作模式与前两种工作模式的最大不同是无需考虑两台 SQL Server 2005 服务器上的数据是否同步写入,因此性能有了很大的提高。另外,这种工作模式在数据错误恢复时只允许手工进行复,因此也不会用到证人服务器。SQL Server 2005 或者以上的基本版、开发版和企业版才具备此数据库镜像技术。

其次 SQL Server 2005 改进了数据访问和 Webservice 技术。在 SQL Server 2005 中可以不通过使用 IIS 这样的中间层 Listener,而直接通过 HTTP 访问 SQL Server。执行 SQL 语句、调用函数和存储过程需要通过 Webservice 接口,可以使用 XML 格式返回数据查询后的结果,方便了对数据的解析和处理。热添加处理器功能。随着系统业务量和数据量不断增加,数据库服务器的处理器资源也会面临消耗殆尽的风险,在不停止数据库、不影响前台业务的情况下,Microsoft SQL Server 2005 可以热添加处理器,更加便利的解决了数据库的维护工作。

另外,SQL Server 2005 增加了数据压缩功能。随着系统业务量和数据量不断增加,数据库服务器的存储资源也会压力越来越大,Microsoft SQL Server 2005 提供的数据库备份压缩功能,可以降低因扩充磁盘空间而增加的系统成本,并极大的提高数据的压缩率。

2.3 本章小结

本章主要介绍系统所用到的一些关键技术,包括基础介绍、SQL Server 2005 数据库,为后续的工作奠定技术前提。

第三章 系统需求分析

本章将对某市城市道路交通视频监控的系统需求进行分析。根据当前国内交通管理部门对城市道路交通综合管理的完整需求，整理和分析用户的需求，使用需求工程工具把各项用户的提出的需求转变成规范的软件工程需求。

3.1 系统建设目的

通过该管理系统不仅可以直观地对市区、乡镇的重点交通要道和交叉路口进行监控，监控车辆的通行状况和抓拍违章信息，同时通过各监控点的信息整合分析，可以对一段时间监控地点的交通情况进行预测，迅速及时的处理各种交通事故和交通阻塞。

道路监控系统充分利用了数字化的视频技术、现代光纤通信技术及计算机多媒体网络等多种技术，构建了新型的电视监控和信息管理系统，实现了对各大路口交通监控和车辆违章拍照处理。通过利用现代化的手段对交通进行控制及疏导，保证了各市区道路的安全畅通，对各类突发事件也可以有效协调，从而使交通警察能对各种事件进行快速反应，完成了对重要监控地点全天候实时的视频监控，同时视频记录可以成为交通事故和交通违章的处罚依据。

3.2 系统可行性分析

1、系统实现的可行性

道路治安监控系统的监控范围在城镇范围内的各个道路、实现百分百覆盖，可以对远距的监控点间、位置不居中，并且各个现场环境也不简单，这样就对视频信号的传输有较高的要求，也影响系统整体正常运作。目前，解决问题的方案较多用光纤来传输视频信号，特点是图像可实现高清、减少延时误差等，但是其缺点也很明显，无论是租用运营商的光纤还是铺设专用光纤费用都非常高，而且安装技术难度大、施工周期长、组网灵活性不高。

目前多范围应用、成本低的应对方案是利用现有的网络资源，采用压缩数字和传输技术，实现远程图像的传输、播放和存储，许多城市快速普及宽带网络，多数据城市分别建起了高速的城域网。网络覆盖到城市的各个方面，这也为来传输视频图像提供了前提。使用 IP 网络来传输视频图像具有成本低、扩容性强、

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.